



**REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SANTA GIUSTA**
Provincia di Oristano



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "GREEN AND BLUE SASSU"
DELLA POTENZA DI 65 960.560 kW IN LOCALITÀ "SASSU" NEL COMUNE DI SANTA GIUSTA

Identificativo Documento

REL_SP_03_CIDRA

ID Progetto	GBS	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	-----	-----------	---	---------	----	------------	-----

Titolo

RELAZIONE COMPATIBILITA' IDRAULICA

SCALA: 1:10.000 - 1:25.000

FILE: REL_SP_03_CIDRA.pdf

IL PROGETTISTA

Arch. Andrea Casula
Ing. Antonio Dedoni



Andrea Casula



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Andrea Casula
Geom. Fernando Porcu
Dott. in Arch. J. Alessia Manunza
Geom. Vanessa Porcu
Dott. Agronomo Giuseppe Vacca
Archeologo Alberto Mossa
Geol. Marta Camba
Ing. Antonio Dedoni
Ing. Fabio Ledda
Green Island Energy SaS

COMMITTENTE

**NEXTA PROJECT HOLDCO
NEXTA CAPITAL PARTNERS
NEXTA SARDEGNA S.R.L.**



Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Maggio 2022	Prima Emissione	Blue Island Energy	Blue Island Energy	Nexta Sardinia S.r.l.

PROCEDURA

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

BLUE ISLAND ENERGY SAS
Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano
tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836
email: blueislandsas@gmail.com

NOTA LEGALE: Il presente documento non può tassativamente essere diffuso o copiato su qualsiasi formato e tramite qualsiasi mezzo senza preventiva autorizzazione formale da parte di Blue Island Energy SaS



Provincia di Oristano

**COMUNE DI
SANTA GIUSTA**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO

AGRO-FOTOVOLTAICO

DENOMINATO "GREEN AND BLUE SASSU"

*DELLA POTENZA DI **65 960.560 kW***

IN LOCALITÀ "SASSU" NEL COMUNE DI SANTA GIUSTA

**RELAZIONE DI COMPATIBILITA'
IDRAULICA**

INDICE

1. Premessa	1
1.1 Normativa di riferimento.....	1
1.2 Bibliografia e studi	2
2. Inquadramento geografico	3
3. Caratteristiche dell'opera di progetto.....	7
4. Inquadramento geologico.....	8
4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto	12
4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali	13
5. Inquadramento geomorfologico.....	14
5.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto	14
6. Inquadramento idrogeologico.....	16
6.1 Idrografia superficiale	16
6.2 Idrografia sotterranea	18
7. Vincoli vigenti	20
7.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico.....	20
7.2 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.....	23
7.3 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	24
8. Compatibilità idraulica	26
8.1 Ammissibilità in aree a pericolosità idraulica	26
8.2 Ammissibilità in aree a pericolosità geologico-geotecnica	27
9. Analisi sulle variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità (Art.3 c.7 NTA PAI)	27
10. Conclusioni	28

INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 2-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio</i>	4
<i>Figura 2-2 Inquadramento topografico su CTR</i>	5
<i>Figura 2-3 Inquadramento topografico su IGM Serie 1:25.000</i>	6
<i>Figura 4-1 Carta Geologica dell'area di interesse</i>	10
<i>Figura 4-2 Scheda sondaggio ISPRA e relativa stratigrafia</i>	12
<i>Figura 4-3 Elementi lineari/faglie rinvenute nell'area vasta</i>	13
<i>Figura 5-1 Ortofoto, anno 2019 e 1955, dell'area interessata dal progetto</i>	15
<i>Figura 5-2 Profilo altimetrico dell'area interessata dal progetto</i>	15
<i>Figura 6-1 Elementi idrici dell'area vasta</i>	17
<i>Figura 6-2 Carta delle permeabilità dei suoli e substrati</i>	19
<i>Figura 7-1 PAI_Hi</i>	21
<i>Figura 7-2 PAI_Hg</i>	22
<i>Figura 7-3 Piano Stralcio Fasce Fluviali</i>	25

1. Premessa

In supporto al progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agro fotovoltaico denominato "Green & Blue Sassu" della potenza di 65 960.560 kW in loc. *Sassu* nel Comune di Oristano, il committente **NEXTA SARDINIA S.R.L.**, ha incaricato la Dott.ssa Geol. Marta Camba, iscritta all'Ordine dei Geologi della Sardegna sez.A n°827, e il Dott. Ing. Fabio Ledda, iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Cagliari n°6113, sono stati incaricati per la redazione della **Relazione di Compatibilità Idrogeologica** secondo quanto previsto dalle NTA 2019 del PAI con l'obiettivo di valutare la compatibilità idraulica e geomorfologia dell'intervento e, in generale, di quanto prescritto dalla normativa vigente in materia di rischio idrogeologico.

1.1 Normativa di riferimento

- D.M LL.PP. 11.03.1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii attuali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione in applicazione della Legge 02.02.1974 n°64.
- Circ. Min. LL.PP. n° 30483 del 24.09.1988 – Istruzioni per l'applicazione del D.M. LL.PP.11.03.1988.
- Raccomandazioni, programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche, 1975 – Associazione Geotecnica Italiana.
- D.M. Infrastrutture 17.01.2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni. (6.2.1 – Caratterizzazione e modellazione geologica del sito, 6.4.2 Fondazioni superficiali)
 - D.lgs. n. 152/2006 Norme in materia ambientale
 - DPR 59/2013 Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale
 - Dgls 50/2016 Codice dei contratti pubblici
 - Deliberazione n. 6/16 del 14 febbraio 2014- Direttive in materia di autorizzazione unica ambientale. Raccordo tra la L.R. n. 3/2008, art.1, commi 16-32 e il D.P.R. n. 59/2013.
- Norme Tecniche di Attuazione PAI approvate con la Deliberazione del comitato istituzionale n. 12 del 21/12/2021, e approvate con DGR n. 2/8 del 20/1/2022.

1.2 Bibliografia e studi

Nel presente studio sono state utilizzate le informazioni, dati topografici e tematici resi disponibili dai database Regionali e Nazionali:

Regione Autonoma della Sardegna:

- Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna, 2008
- Carta della Permeabilità dei suoli e substrati, 2019
- Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna, annali idrologici 1922-2009
- ARPA – Dati meteorologici
- Autorità di Bacino - Piano Stralcio d'Assetto Idrogeologico
- Piano di Tutela delle Acque
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali
- SardegnaGeoportale - DTM passo 1 e 10 metri
- SardegnaGeoportale - Carta Topografica I.G.M. scala in 1:25000
- SardegnaGeoportale - Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000

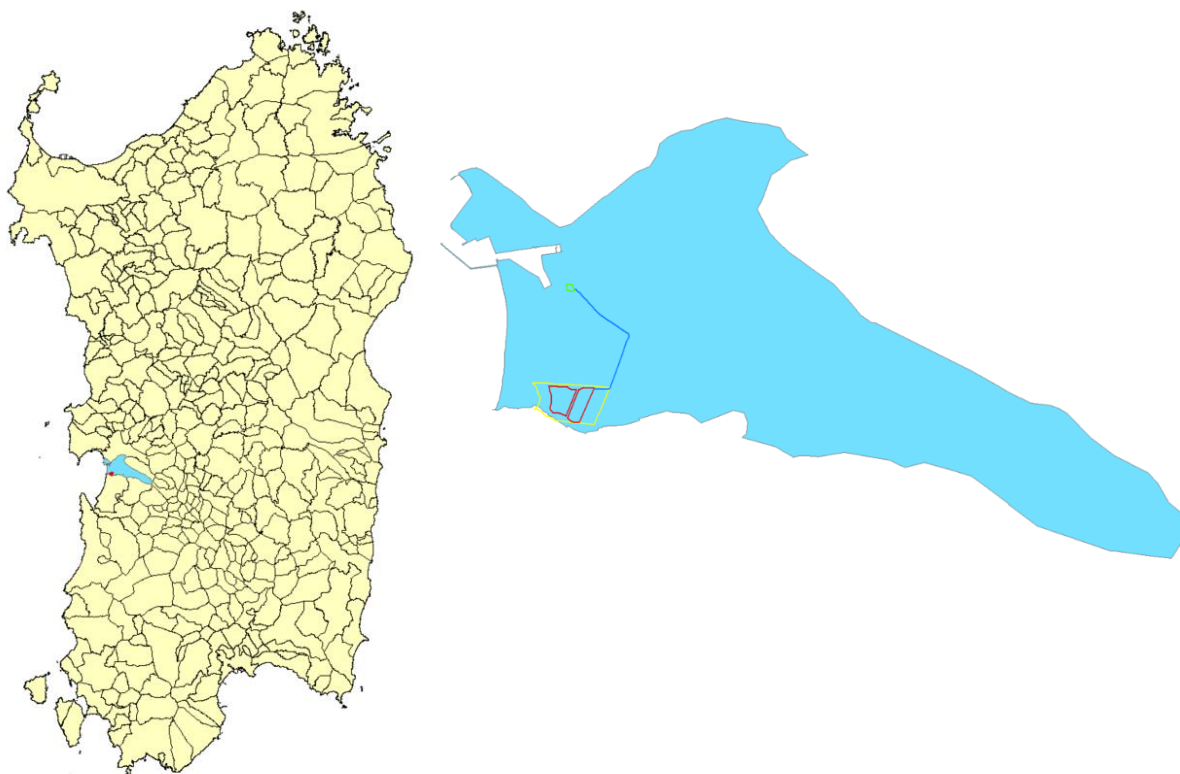
I.S.P.R.A - Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale:

- Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (legge 464/84)
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:100.000
- Carta Geologica dell'Italia in scala 1:50.000

2. Inquadramento geografico

Santa Giusta è un comune appartenente alla provincia di Oristano confinante col comune di Ales, Arborea, Marrubiu, Morgongiori, Oristano, Palmas Arborea, Pau.

L'inquadramento cartografico:



I.G.M. Serie 25 foglio **528 II “Oristano Sud”**

CTR – scala 1:10000 – **sez. 528150 “S’ena Arrubia”**

Carta Geologica d’Italia – scala 1:100000 – foglio **217 “Oristano”**

Le coordinate WGS 84 dell’area di intervento: 39°49'53.77"N - 8°34'23.79"E



Figura 2-1 Inquadramento dell'area oggetto di studio

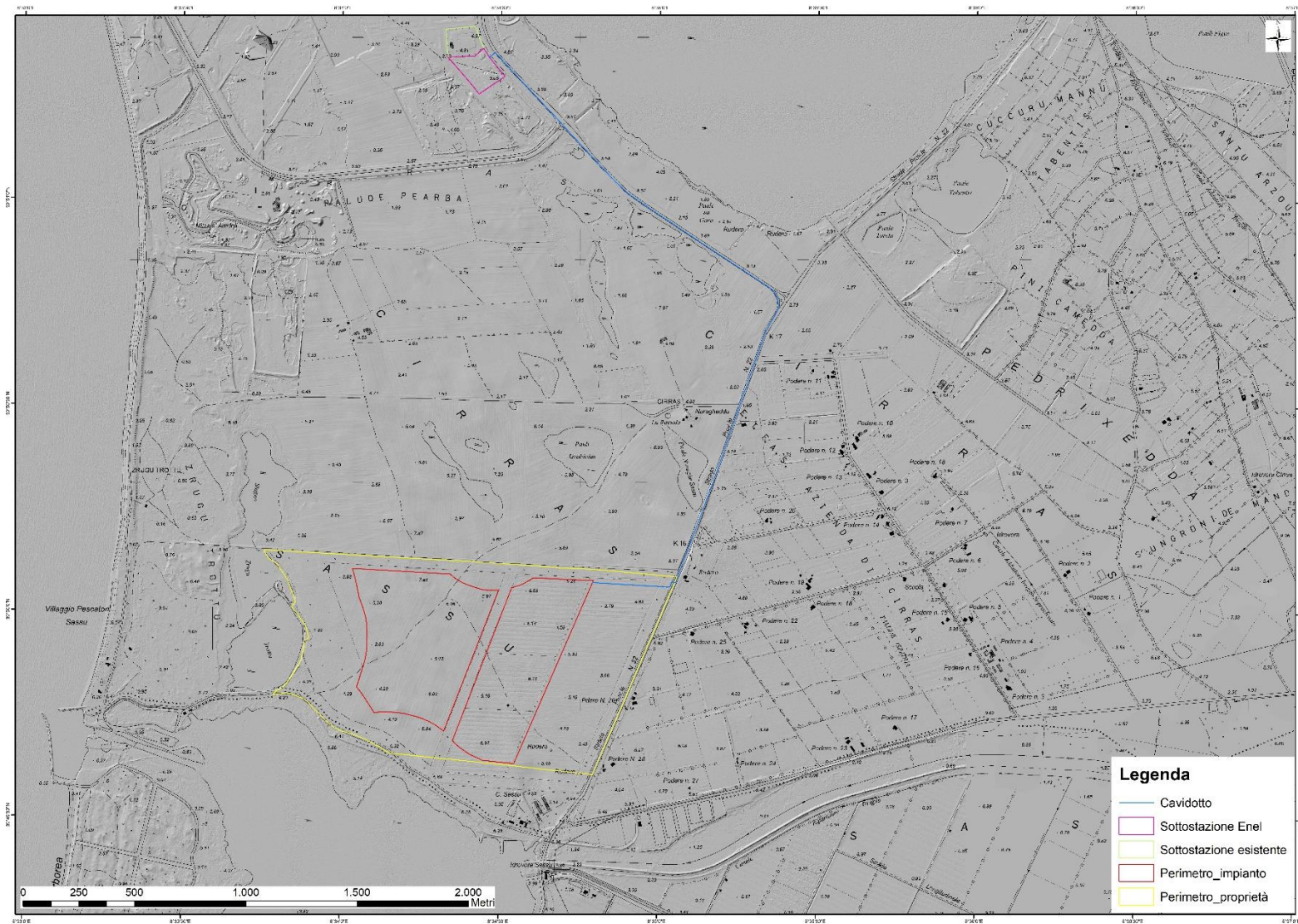


Figura 2-2 Inquadramento topografico su CTR

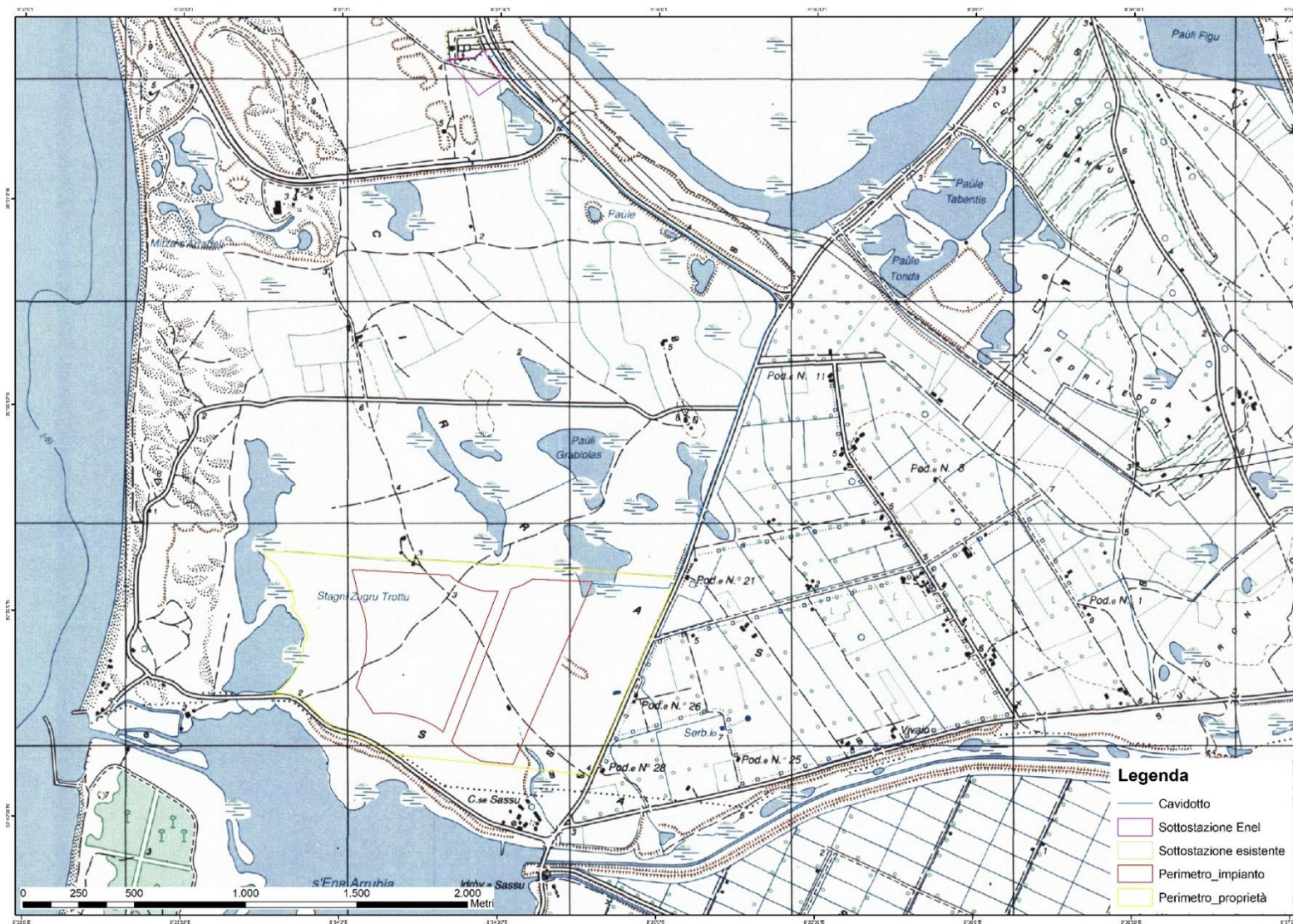


Figura 2-3 Inquadramento topografico su IGM Serie 1:25.000

3. Caratteristiche dell'opera di progetto

La struttura del tracker TRJ è completamente adattabile in base alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito specifico e alla quantità di spazio di installazione disponibile.



Definizioni dimensionali

La configurazione elettrica delle stringhe (x moduli per stringa) verrà raggiunta utilizzando la seguente configurazione di tabella dell'inseguitore con moduli fotovoltaici disponibile in verticale: per ogni x stringa PV, si propone x tracker TRJHT40PDP.

Dimensione (L) 16,40 m x 5,12 m x (H) max. 4,41 m.

- Componenti meccaniche della struttura in acciaio: 3 pali (di solito alti circa 2,5 m compresi ondatazioni) e tubolari quadrati (le specifiche dimensionali variano a seconda del terreno e del vento e sono inclusi nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione preliminare del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- Componenti proprietari del movimento: 7 post-test (2 per i montanti, 4 per i montanti intermedi e 1 per il motore). Quadri elettronici di controllo per il movimento (1 scheda può servire 10 strutture). Motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore).
- La distanza tra i tracker (I) verrà impostata in base alle specifiche del progetto al fine di ottenere il valore desiderato GCR e rispettare i limiti del progetto, poiché TRJ è un tracker indipendente di file, non ci sono limitazioni tecniche.
 - L'altezza minima da terra (D) è 0,36 m.
- Una media di 70 tracker sono necessari per ogni 1 MWp.

4. Inquadramento geologico

La Sardegna è classicamente divisa in tre grossi complessi geologici, che affiorano distintamente in tutta la regione per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso magmatico tardo-paleozoico e le successioni vulcano-sedimentarie tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche.

La formazione della Sardegna (superficie di 24.098 km²) è strettamente legata ai movimenti compressivi tra Africa ed Europa. Questi due blocchi continentali si sono ripetutamente avvicinati, scontrati e allontanati negli ultimi 400 milioni di anni.

L'isola rappresenta una microplacca continentale con uno spessore crostale variabile dai 25 ai 35 km ed una litosfera spessa circa 80 km. Essa è posta tra due bacini con una struttura crostale di tipo oceanico (Bacino Ligure-Provenzale che cominciò ad aprirsi circa 30 Ma e Bacino Tirrenico) caratterizzati da uno spessore crostale inferiore ai 10 km.

L'attuale posizione del blocco sardo-corso è frutto di una serie di progressivi movimenti di deriva e rotazione connessi alla progressiva subduzione di crosta oceanica chiamata Oceano Tetide al di sotto dell' Europa.

La storia collisionale Varisica ha prodotto tre differenti zone distinte dal punto di vista strutturale:

- **“Zona a falde Esterne”** a foreland “thrusts-and-folds” belt formata da rocce metasedimentarie con età variabile da Ediacarian superiore (550Ma) a Carbonifero inferiore (340Ma) che affiora nella zona sud occidentale dell'isola. Il metamorfismo è di grado molto basso Anchimetamorfismo al limite con la diagenesi.

- **“Zona a falde Interne”** un settore della Sardegna centrale con vergenza sud ovest costituito da metamorfiti paleozoiche in facies scisti verdi di origine sedimentaria e da una suite vulcanica di età ordoviciana anch'essa metamorfosata in condizioni di basso grado

- **“Zona Assiale”** (Northern Sardinia and Southern Corsica) caratterizzata da rocce metamorfiche di medio e alto grado con migmatiti e grandi intrusioni granitiche tardo varisiche (320- 280Ma).

Il territorio del Comune di Santa Giusta è caratterizzato dall'affioramento di rocce e sedimenti del Cenozoico. Il settore orientale è costituito essenzialmente da rocce tardo-plioceniche dell'apparato vulcanico del Monte Arci, mentre il settore centrale, che dalle falde del Monte Arci si spinge attraverso la pianura, fino quasi alla zona costiera, è caratterizzato dall'affioramento dei sedimenti di origine continentale della piana dell'alto Campidano del Plio-Quaternario: una fossa tettonica colmata dai materiali alluvionali legati in parte all'evoluzione della rete idrografica del Fiume Tirso, ubicato più a nord, ed in parte dai materiali trasportati dai corsi d'acqua che scendono dalle pendici del Monte Arci.

Queste rocce sfumano, verso la costa, in depositi limosi e argillosi palustri e in sedimenti sabbiosi e ciottolosi delle spiagge e delle dune litorali dell'Olocene.

Di seguito vengono descritte le singole unità presenti nell'area vasta:

ha – Depositi antropici. Manufatti antropici. OLOCENE

h1n – Depositi antropici. Discariche per inerti. OLOCENE

h1r – Depositi antropici. Materiali di riporto e aree bonificate. OLOCENE

ba – Depositi alluvionali. Ghiaie da grossolane a medie. OLOCENE

bb – Depositi alluvionali. Sabbie con subordinati limi e argille. OLOCENE

bnb – Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie con subordinati limi ed argille. OLOCENE

e5 – Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE

d - Depositi eolici. Sabbie di duna ben classate. OLOCENE

g – Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subordinati depositi sabbioso-limosi e calcilutiti di stagno costiero. Spessore: fino a 3-4 m. ?PLEISTOCENE SUP. - ?OLOCENE

g2 – Depositi di spiaggia. Sabbie e ghiaie, talvolta con molluschi, etc. OLOCENE

PVM2a – Litofacies nel Subsistema di Portoscuso (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.

L - Laghi

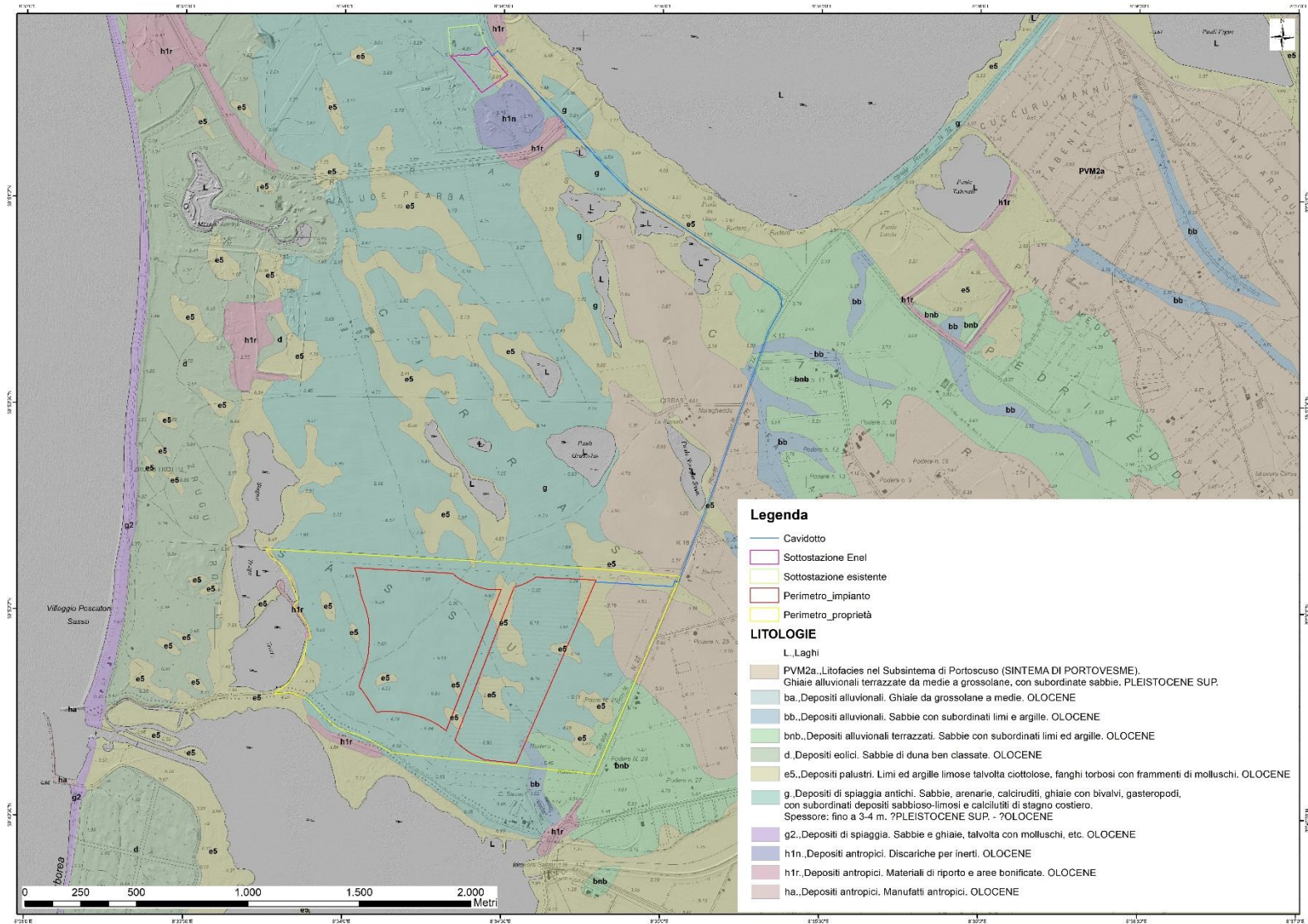


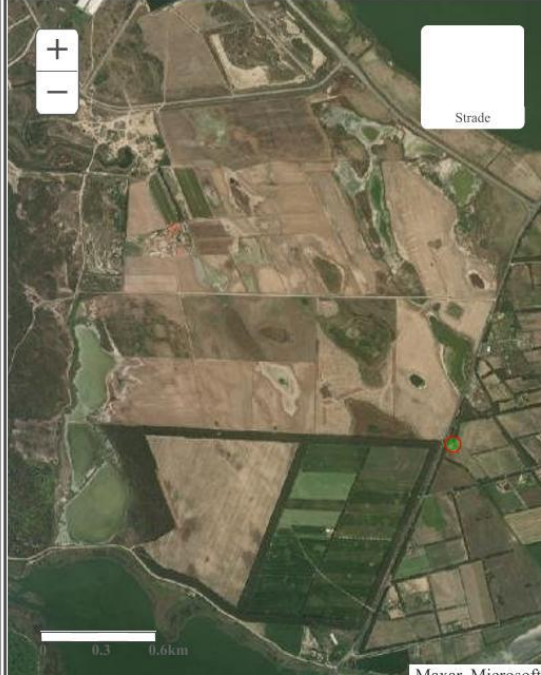


Figura 4-1 Carta Geologica dell'area di interesse

  <p>ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</p> <p>Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente</p>	<p>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</p>																
<p>Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (Legge 464/1984)</p>																	
<p>Dati generali</p>	<p>Ubicazione indicativa dell'area d'indagine</p>																
<p>Codice: 197246 Regione: SARDEGNA Provincia: ORISTANO Comune: SANTA GIUSTA Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 61,00 Quota pc slm (m): 4,00 Anno realizzazione: 2001 Numero diametri: 2 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 5,000 Portata esercizio (l/s): 0,500 Numero falde: 3 Numero filtri: 1 Numero piezometriche: 0 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 17 Longitudine WGS84 (dd): 8,584581 Latitudine WGS84 (dd): 39,835389 Longitudine WGS84 (dms): 8° 35' 04.50" E Latitudine WGS84 (dms): 39° 50' 07.41" N</p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>																	
<p>DIAMETRI PERFORAZIONE</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>30,00</td> <td>30,00</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30,00</td> <td>61,00</td> <td>31,00</td> <td>220</td> </tr> </tbody> </table>		Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	0,00	30,00	30,00	250	2	30,00	61,00	31,00	220	
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)													
1	0,00	30,00	30,00	250													
2	30,00	61,00	31,00	220													
<p>FALDE ACQUIFERE</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>14,00</td> <td>28,00</td> <td>14,00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30,50</td> <td>47,00</td> <td>16,50</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>52,00</td> <td>61,00</td> <td>9,00</td> </tr> </tbody> </table>		Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	1	14,00	28,00	14,00	2	30,50	47,00	16,50	3	52,00	61,00	9,00
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)														
1	14,00	28,00	14,00														
2	30,50	47,00	16,50														
3	52,00	61,00	9,00														
<p>POSIZIONE FILTRI</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Lunghezza (m)</th> <th>Diametro (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>57,00</td> <td>60,00</td> <td>3,00</td> <td>250</td> </tr> </tbody> </table>		Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)	1	57,00	60,00	3,00	250						
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)													
1	57,00	60,00	3,00	250													
<p>STRATIGRAFIA</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Progr</th> <th>Da profondità (m)</th> <th>A profondità (m)</th> <th>Spessore (m)</th> <th>Età geologica</th> <th>Descrizione litologica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,00</td> <td>1,50</td> <td>1,50</td> <td></td> <td>SUOLO SABBIOSO</td> </tr> </tbody> </table>		Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica	1	0,00	1,50	1,50		SUOLO SABBIOSO				
Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica												
1	0,00	1,50	1,50		SUOLO SABBIOSO												

2	1,50	10,00	8,50	SABBIE STRATIFICATE
3	10,00	14,00	4,00	ARGILLE
4	14,00	19,00	5,00	SABBIE
5	19,00	21,00	2,00	ARGILLE
6	21,00	23,00	2,00	SABBIE
7	23,00	26,00	3,00	ARGILLE
8	26,00	28,00	2,00	SABBIE
9	28,00	30,50	2,50	ARGILLE
10	30,50	36,00	5,50	CIOTTOLI ETEROGENEI POLIGENICI
11	36,00	37,00	1,00	ARGILLE GIALLE
12	37,00	43,00	6,00	ARGILLE NERE PLUMBEE
13	43,00	47,00	4,00	GHIAIE SABBIOSE CON CIOTTOLI
14	47,00	52,00	5,00	ARGILLE GIALLE
15	52,00	59,00	7,00	SABBIONE ACUIFERO
16	59,00	60,00	1,00	ARGILLA INTERCALARE
17	60,00	61,00	1,00	SABBIONE CON GHIAIA

ISPRA - Copyright 2018

Figura 4-2 Scheda sondaggio ISPRA e relativa stratigrafia

4.1 Litologia e stratigrafica dell'area di progetto

Nello specifico, le litologie interessate dal progetto sono le seguenti:

g - Depositi di spiaggia antichi. Sabbie, arenarie, calciruditi, ghiaie con bivalvi, gasteropodi, con subordinati depositi sabbioso-limosi e calcilutiti di stagno costiero. Spessore: fino a 3-4 m. ?PLEISTOCENE SUP. - ?OLOCENE

e5 - Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE.

In fig.4-5 si può osservare il sondaggio più prossimo all'area di progetto, reso disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (legge 464/84) e la relativa stratigrafia dalla quale si evince, superato lo strato di suolo, la presenza di un importante spessore di circa 8/9 metri di sabbie.

Su tutto il sondaggio è stata riscontrata una conformazione tipica di ambiente di transizione costiero/paludoso ossia alternanza di livelli sabbiosi e argillosi,

4.2 Tettonica e caratteri geostrutturali

L'area del Comune di Santa Giusta è stata interessata da varie fasi tettoniche che sono riconducibili essenzialmente al cosiddetto ciclo orogenetico Alpino.

Le diverse fenomenologie tettoniche si sono evidenziate per mezzo di periodi alternati nei quali predominavano talora le componenti distensive (faglie dirette), talora quelle compressive (faglie inverse).



Figura 4-3 Elementi lineari/faglie rinvenute nell'area vasta

Alla macroscala nel rilievo vulcanico, in particolare, si individuano almeno tre direzioni tettoniche principali, ossia NNW-SSE (direzione campidanese), N-S e NNE-SSW, rispetto alle quali concordano le direzioni dei dicchi alimentatori delle colate tardo-pleistoceniche; si tratta di associazioni di fratture e faglie distensive, a presumibile andamento crostale, che mettono in evidenza il carattere prevalentemente fissurale del vulcanismo tardo-pleistocenico del Monte Arci (Assorgia et al., 1976).

Alla meso e micro-scala, non sono visibili lineazioni e/o caratteri geostrutturali significativi all'area di progetto

5. Inquadramento geomorfologico

Le morfologie di un territorio sono strettamente connesse, non solo agli agenti morfologici predominanti, ma dalle litologie presenti e la loro resistenza all'erosione e alterazione.

Nel territorio di Santa Giusta è possibile distinguere essenzialmente tre settori aventi caratteri geomorfologici nettamente differenti, fortemente condizionati dall'assetto tettonico-strutturale dell'area.



Il settore costiero e l'immediato entroterra sono caratterizzati da lineamenti morfologici essenzialmente piatti e depressi impostati in litologie sedimentarie oloceniche, marine e continentali, poco o debolmente cementate, con ambienti tipicamente litoranei, stagnali e palustri.

Verso le aree più interne la morfologia è leggermente movimentata dalle incisioni presenti nelle alluvioni terrazzate o meno del plio-quadernario, dalle superfici sub-pianeggianti delle conoidi alluvionali costituite dai depositi delle alluvioni antiche e recenti, prevalentemente ciottolose e sabbiose, in parte terrazzate e dei glacis.

Infine, il settore più orientale è caratterizzato dalle aree rilevate dell'apparato vulcanico plio-quadernario del Monte Arci.

Il detrito di versante, i depositi colluviali e quelli di frana, la cui origine è legata dai processi di disfacimento delle rocce e, successivamente, al trasporto e deposito ad opera delle acque dilavanti e della gravità, coprono i pendii e la base dei rilievi scoscesi essenzialmente nel settore del Monte Arci.

5.1 Geomorfologia dell'area significativa al progetto

L'area geomorfologicamente significativa è quell'area all'interno della quale gli agenti morfodinamici vanno ad interessare indirettamente o direttamente l'opera oggetto di studio.

L'area oggetto di studio è collocata in un settore retro-costiero controllato geomorfologicamente da dinamiche fluviali e di marea.

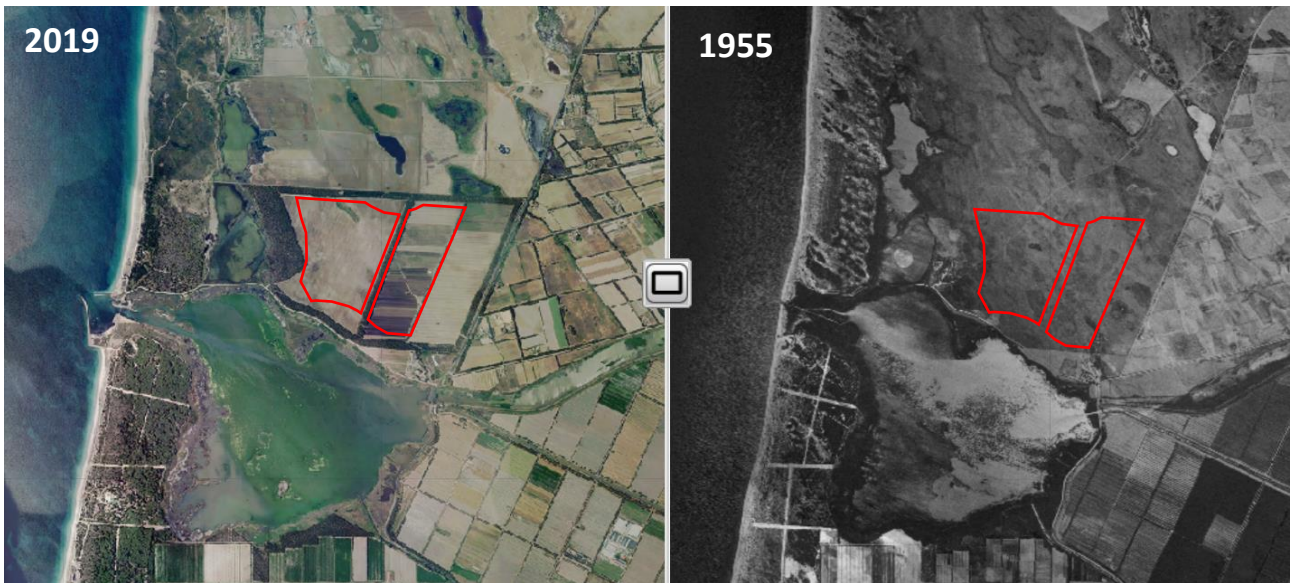


Figura 5-1 Ortofoto, anno 2019 e 1955, dell'area interessata dal progetto

In fig. 5-1 sono riportate le ortofoto del 2019 e 1955 dell'area oggetto di studio dalle quali si possono osservare i mutamenti morfologici registrati.

Lo stagno creatosi in prossimità della foce del Rio Siurru non sembra aver riportato delle importanti variazioni morfologiche del bacino. La carta geologica mette in evidenza la presenza di depositi palustri i quali indicano che in passato, in quelle zone, era presente dell'acqua stagnante. Tuttavia, l'area interessata dal progetto negli ultimi 64 anni non sembra aver modificato il suo profilo geomorfologico,

L'area si presenta pianeggiante e con un'altimetria che sta tra i 2/4 metri sul livello del mare.

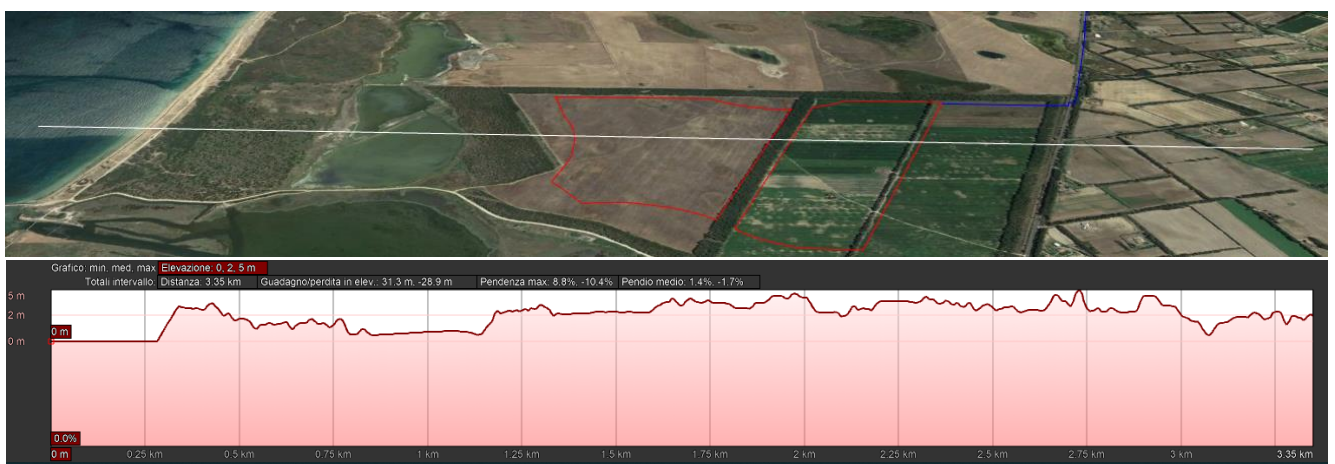


Figura 5-2 Profilo altimetrico dell'area interessata dal progetto

6. Inquadramento idrogeologico



Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, l'area oggetto di studio, facente parte del Comune di Santa Giusta, è inclusa nel Sub – Bacino n°2 Tirso.

Il Tirso, principale fiume della Sardegna, nasce circa una decina di chilometri ad est di Buddusò, dalla dorsale posta a circa 900 m di altitudine compresa tra i monti Madras d'Ingannu e sa Ianna Bassa. Presenta un corso con andamento prevalente da NE verso SW.

Nel complesso, pertanto, il Tirso attraversa per gran parte del suo sviluppo un'ampia fascia della Sardegna centrale caratterizzata da bassi rilievi montuosi e altopiani impostati sul basamento cristallino o su sovrastanti lave terziarie. All'interno di tali strutture sono presenti alcune conche a minore acclività, in cui vi sono limitate porzioni di territorio sub-pianeggianti che possono essere allargate, permettendo

al Tirso di assumere una conformazione moderatamente più matura dal punto di vista geomorfologico.

La pendenza dell'asta fluviale è di circa lo 0,4% nel tratto a monte della conca di Ottana, ove scende allo 0,2%, risale allo 0,4%, risale allo 0,3% nella zona di Fordongianus, tra il lago Omodeo e la "dighetta" di Santa Vittoria, riscende sotto lo 0,1% nella piana costiera.

6.1 Idrografia superficiale

Relativamente alla configurazione del reticolo idrografico nel territorio di Santa Giusta, è possibile distinguere due pattern principali, uno riferito alla zona più elevata, inserita nell'apparato vulcanico tardo-pleistocenico del Monte Arci, e l'altro relativo ai settori di pianura e costiero. In entrambi i casi la densità di drenaggio e, generalmente, le caratteristiche del deflusso idrico superficiale, sono influenzati dalla tipologia delle rocce e dalla configurazione tettonico-strutturale.

Come evidenziato precedentemente, le rocce vulcaniche hanno sostanzialmente una permeabilità bassa (elevata in condizioni di elevata fratturazione) che favorisce il deflusso superficiale delle acque meteoriche e, conseguentemente, uno sviluppo del reticolo idrografico piuttosto marcato.

Nel settore del Monte Arci questo ha assunto il carattere sub-dendritico, piuttosto irregolare, con creazione di profonde valli che, a partire dall'apice in corrispondenza del

settore centrale del rilievo vulcanico, si irradiano fino all'antistante pianura dell'alto Campidano aprendosi, per lo più, attraverso conoidi di deiezione. Nel territorio esaminato le più importanti incisioni torrentizie risultano quelle del Riu Corongiu Nieddu – Riu Acquafrida e quella del Canale Astenas. In corrispondenza dei depositi sedimentari in forma di alluvioni, presenti nel settore pianeggiante, dalle falde del Monte Arci fino alla zona costiera, i corsi d'acqua mostrano essenzialmente andamento libero in direzione dell'area costiera-lacustre, spesso in maniera effimera, per lunghi tratti con carattere meandriforme più o meno pronunciato.

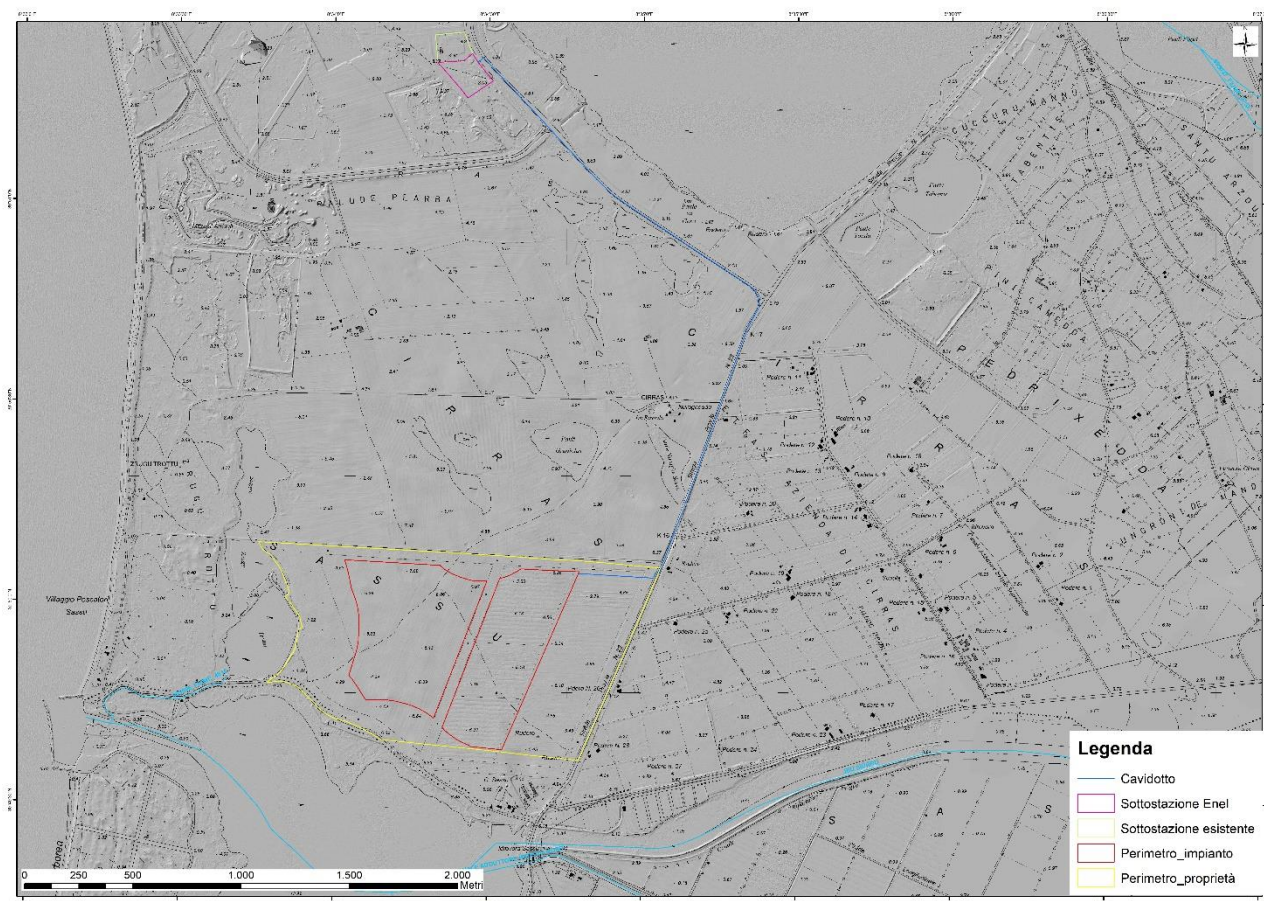


Figura 6-1 Elementi idrici dell'area vasta

Nel complesso, il territorio esaminato rientra nella Unità Idrogeologica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu di Pabillonis – Mogoro (Piano di Tutela delle Acque, art. 44 D. Lgs. 152/99 e s.m.i. - art. 2 L.R. 14/2000 - Dir. 2000/60/CE) e, nello specifico, interessa il bacino del Riu Mogoro Diversivo che ha le sue sorgenti nelle pendici meridionali del Monte Arci, e sfocia nella parte meridionale del Golfo d'Oristano in corrispondenza della complessa area umida degli Stagni di san Giovanni – Marceddì.

L'asta fluviale più prossima all'area di progetto è il Riu Siurru.

6.2 Idrografia sotterranea

In base alle caratteristiche litologiche strutturali e morfologiche, vengono individuate le unità idrogeologiche presenti nell'area vasta con descrizione qualitativa della permeabilità:

- **Unità Detritico-Carbonatica quaternaria**

Sabbie marine di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti.

Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione

- **Unità delle alluvioni Plio quaternarie**

Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustropalustri, discariche minerarie

Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana

- **Unità delle Vulcaniti Plio Quaternarie**

Basalti, basaniti, trachibasalti, hawaiiiti, andesiti basaltiche, trachiti, fonoliti e tefriti

Permeabilità complessiva per fessurazione da medio bassa a bassa; localmente, in corrispondenza di facies fessurate, vescicolari e cavernose, permeabilità per fessurazione e subordinata_ mente per porosità medioalta

Si evince dalla carta della permeabilità dei suoli e dei substrati (RAS) che la permeabilità dell'area in studio, è prevalentemente alta per porosità **AP** mentre localmente risulta essere bassa per porosità **BP** laddove sono presenti depositi palustri aventi un'importante componente limoso argillosa, la quale influisce limitando la permeabilità.

Dal sondaggio reso disponibile dall'Archivio Nazionale delle Indagini nel Sottosuolo - ISPRA (ubicazione visibile in fig.4-2) sono resi noti, inoltre, i dati relativi alle falde acquifere e livelli piezometrici.

Nel seguente sondaggio la falda è stata rilevata ad una profondità di 14 metri dal piano campagna. L'acquifero in questione risulta avere uno spessore di circa 14 metri, estendendosi pertanto, sin a profondità di 28 metri dal p.c.

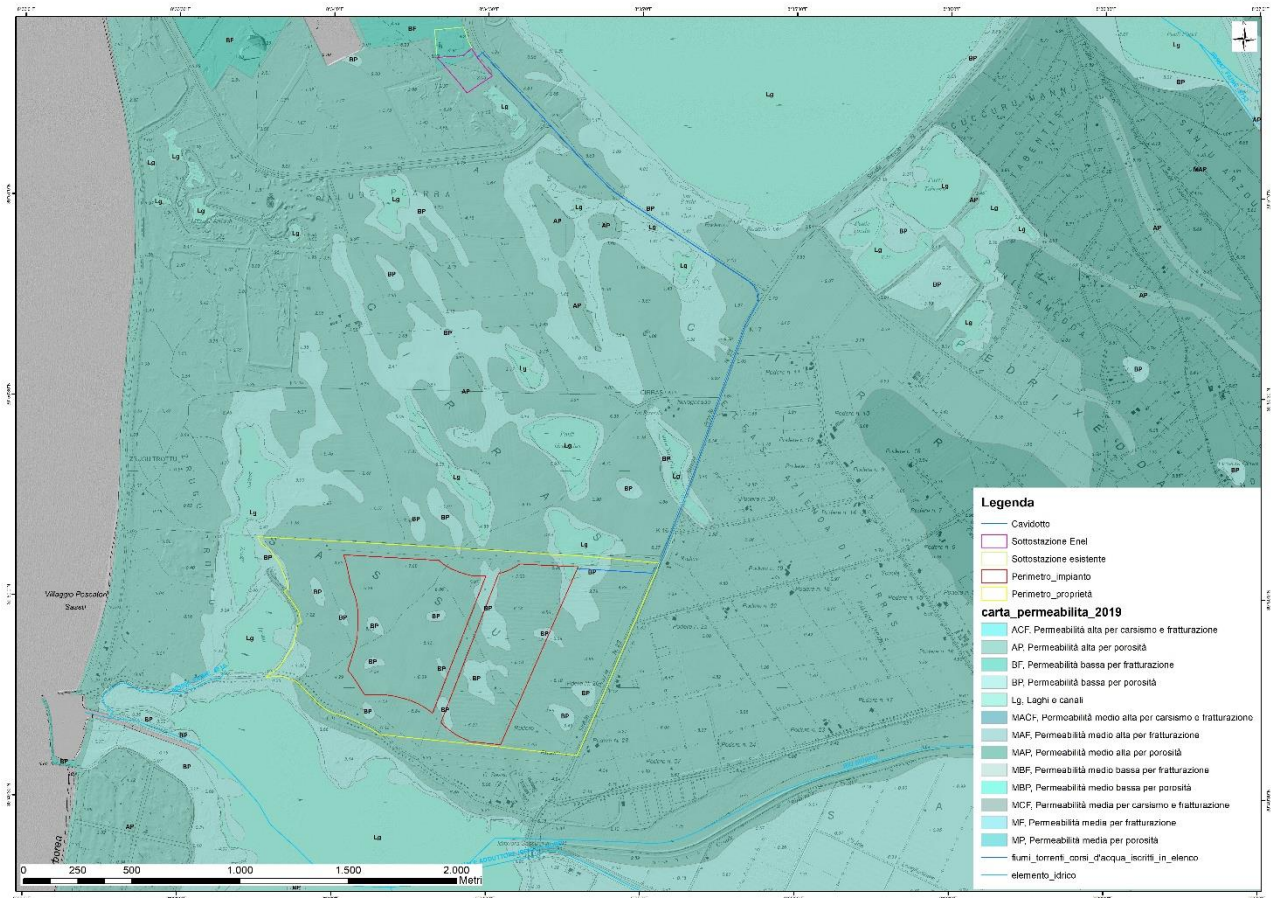


Figura 6-2 Carta delle permeabilità dei suoli e substrati

7. Vincoli vigenti

7.1 PAI – Piano di Assetto Idrogeologico

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (**PAI**) è stato redatto dalla Regione Sardegna ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e ss.mm.ii., adottato con Delibera della Giunta Regionale n. 2246 del 21 luglio 2003, reso esecutivo dal Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici n. 3 del 21 febbraio 2005 e approvato con Decreto del Presidente della Regione del 10.07.2006 n. 67.

Ha valore di piano territoriale di settore e, in quanto dispone con finalità di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici, prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale (Art. 4 comma 4 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI). Inoltre (art. 6 comma 2 lettera c delle NTA), "le previsioni del PAI [...] prevalgono: [...] su quelle degli altri strumenti regionali di settore con effetti sugli usi del territorio e delle risorse naturali, tra cui i [...] piani per le infrastrutture, il piano regionale di utilizzo delle aree del demanio marittimo per finalità turistico-ricreative.

Con la Deliberazione n. 12 del 21/12/2021, pubblicata sul BURAS n. 72 del 30/12/2021 il Comitato Istituzionale ha adottato alcune modifiche alle Norme di Attuazione del PAI. Le modifiche sono state successivamente approvate con la Deliberazione di giunta regionale n. 2/8 del 20/1/2022 e con Decreto del Presidente della Regione n. 14 del 7/2/2022.

Le vigenti Norme di Attuazione del P.A.I., recitano, all'art. 8, comma 2, che i Comuni, "con le procedure delle varianti al PAI, assumono e valutano le indicazioni di appositi studi comunali di assetto idrogeologico concernenti la pericolosità e il rischio idraulico, in riferimento ai soli elementi idrici appartenenti al reticolo idrografico regionale, e la pericolosità e il rischio da frana, riferiti a tutto il territorio comunale o a rilevanti parti di esso"

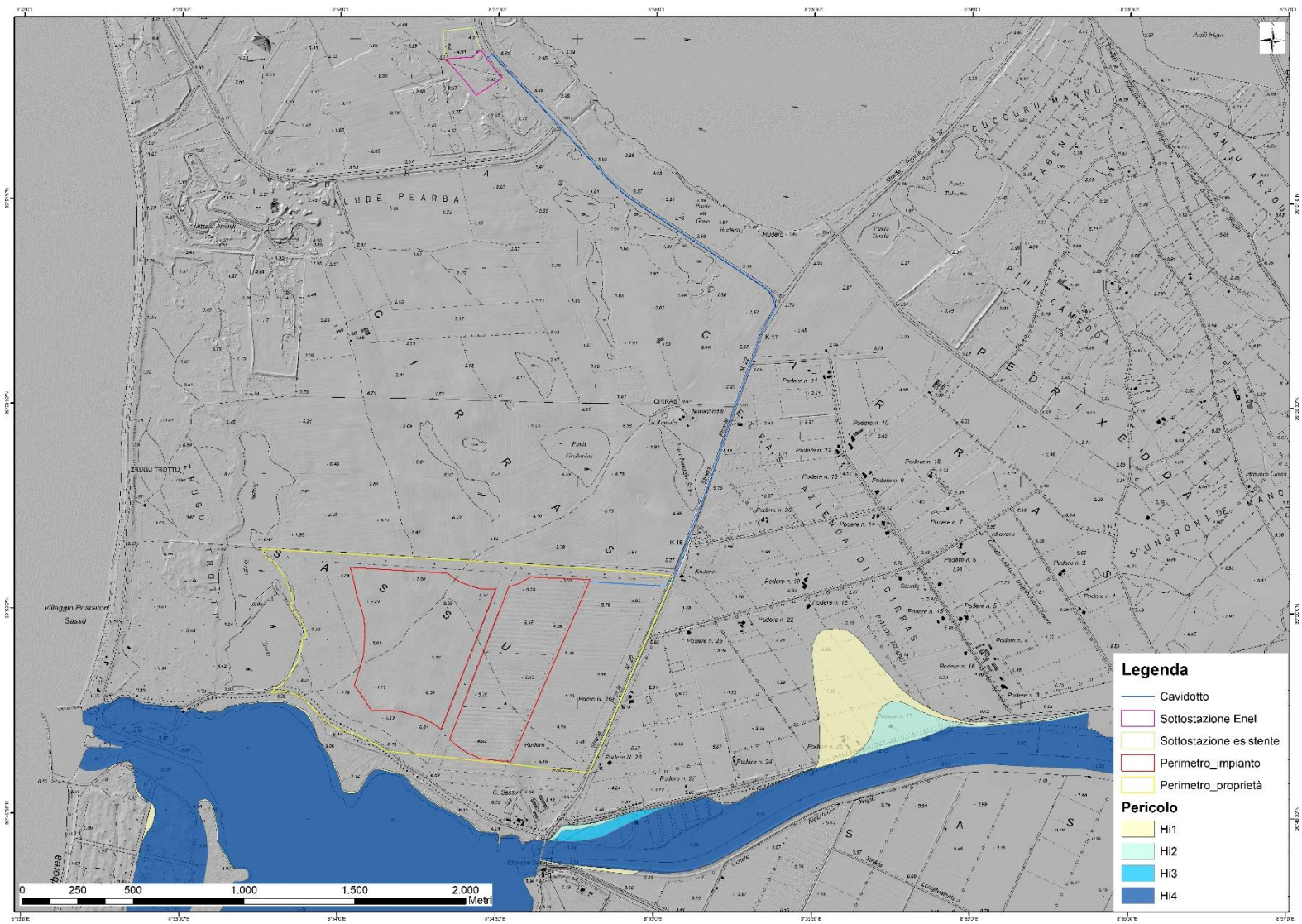


Figura 7-1 PAI_Hi

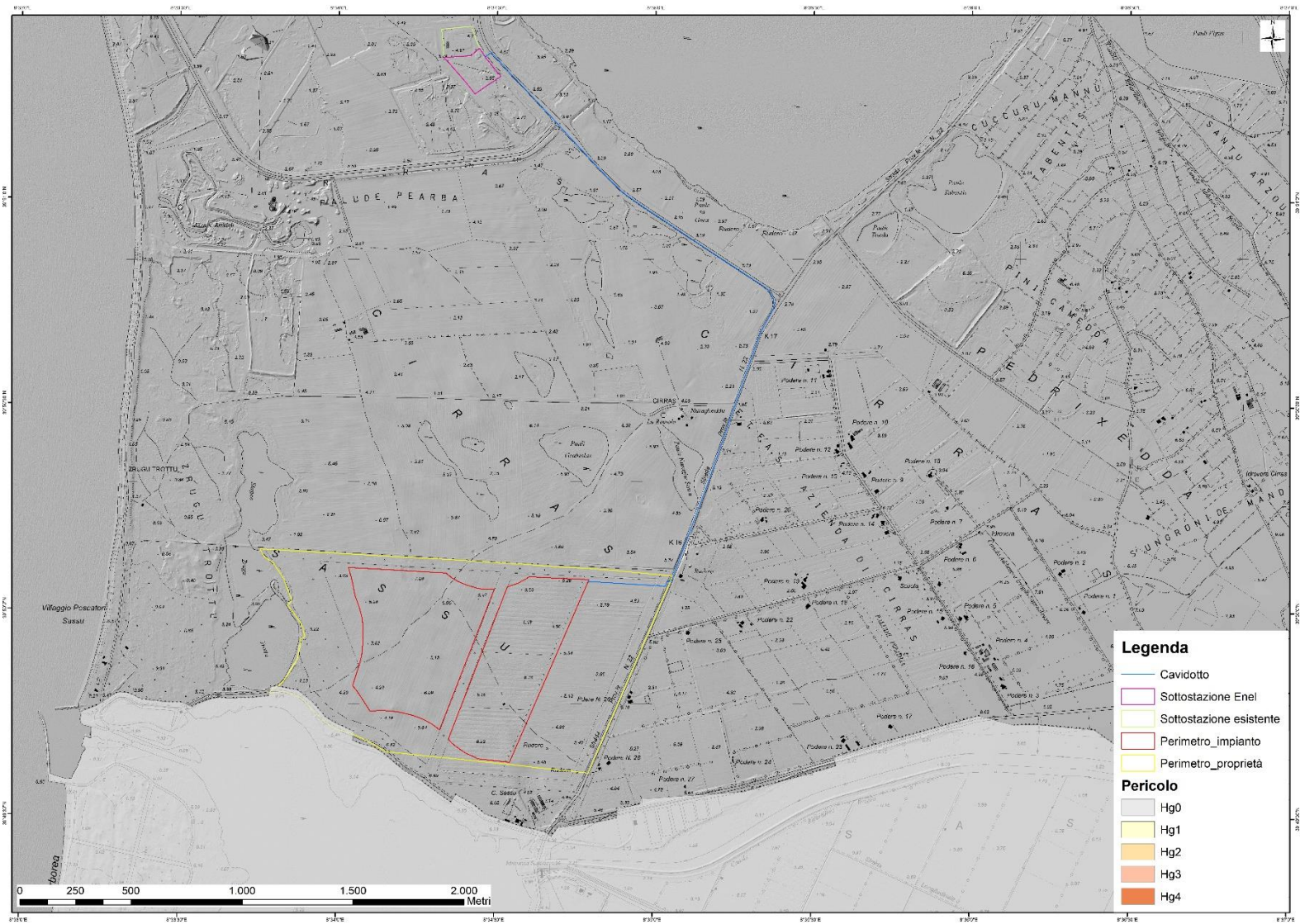


Figura 7-2 PAI_Hg

L'opera in studio non risulta interessare aree caratterizzate da pericolosità idraulica e geomorfologica.

7.2 PGRA – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Il PGRA, è redatto ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49 (di seguito denominato D.lgs. 49/2010) ed è finalizzato alla gestione del rischio di alluvioni nel territorio della regione Sardegna.

L'obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso individua strumenti operativi e azioni di governance finalizzati alla gestione preventiva e alla riduzione delle potenziali conseguenze negative degli eventi alluvionali sugli elementi esposti; deve quindi tener conto delle caratteristiche fisiche e morfologiche del distretto idrografico a cui è riferito, e approfondire conseguentemente in dettaglio i contesti territoriali locali.

Il PGRA della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

A conclusione del processo di partecipazione attiva, avviato nel 2018 con l'approvazione della "Valutazione preliminare del rischio" e del "Calendario, programma di lavoro e dichiarazione delle misure consultive", proseguito poi nel 2019 con l'approvazione della "Valutazione Globale Provvisoria" e nel 2020 con l'adozione del Progetto di Piano, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

L'approvazione del PGRA per il secondo ciclo adempie alle previsioni di cui all'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e all'art. 12 del D.Lgs. 49/2010, i quali prevedono l'aggiornamento dei piani con cadenza sessennale.

L'opera in studio non ricade in aree perimetrate dal PGRA

7.3 PSFF – Piano Stralcio delle Fasce Fluviali

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

Ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Con Delibera n. 2 del 17.12.2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, ha approvato in via definitiva, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 delle L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

L'opera in studio non ricade in aree perimetrate dal PSFF

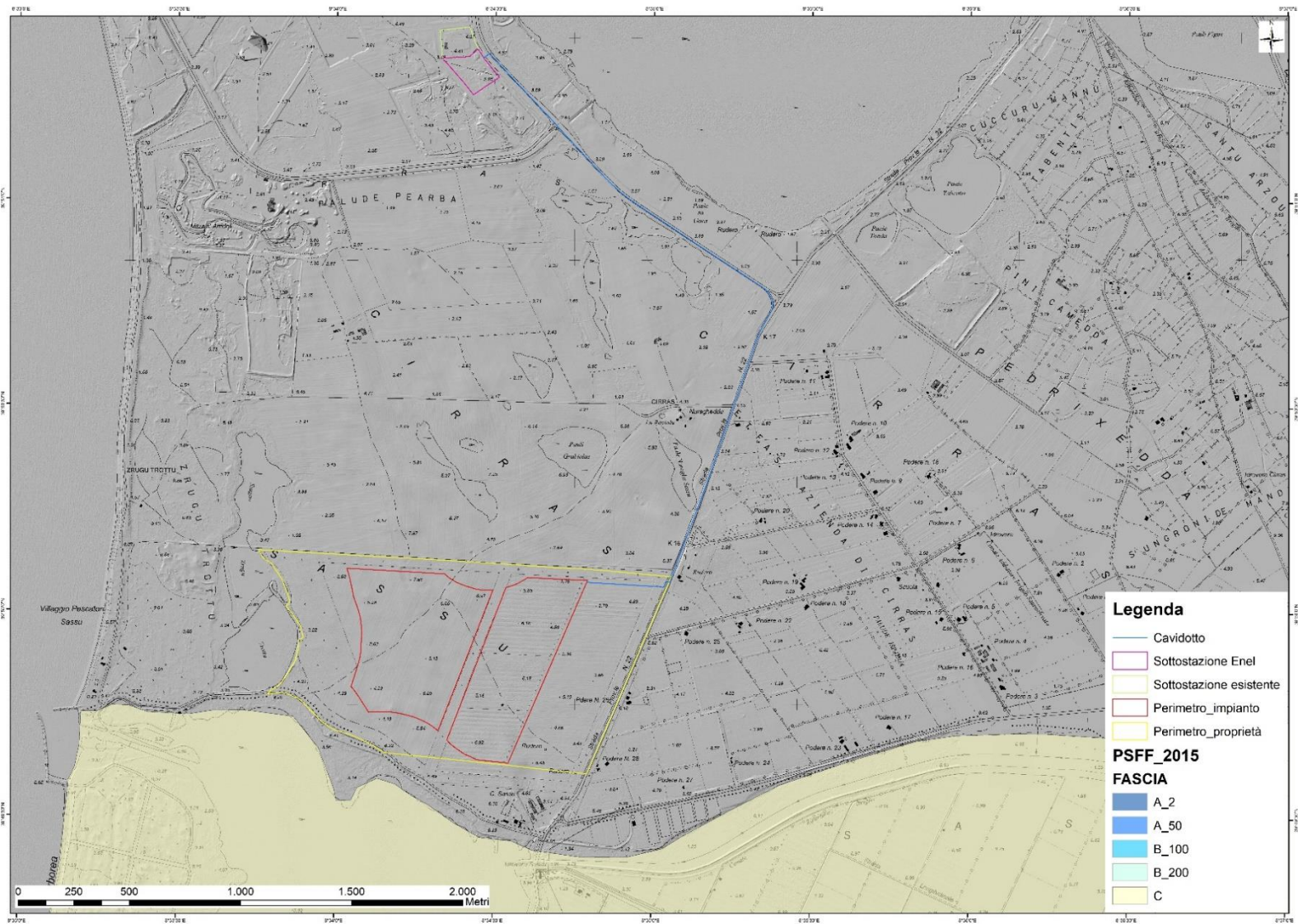


Figura 7-3 Piano Stralcio Fasce Fluvioli

8. Compatibilità idraulica

8.1 Ammissibilità in aree a pericolosità idraulica

Articolo 23 –Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica

comma 7. Nel caso di interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica i proponenti garantiscono comunque che i progetti verifichino le variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

Art. 27 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera i. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.

comma 3. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera g. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e chiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;

lettera h. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti. Nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 1 mt e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi

qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico; altresì, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora i suddetti interventi di allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi utilizzino infrastrutture esistenti di attraversamento per le quali non è garantito il franco idraulico: i predetti interventi sono ammissibili a condizione che con apposita relazione asseverata del tecnico incaricato venga dimostrato che non vi è riduzione della sezione idraulica, che sia verificato il fatto che il posizionamento del cavidotto non determini sul ponte possibili effetti negativi di tipo idrostatico e dinamico indotti dalla corrente e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di interventi di sostituzione totale e/o adeguamenti straordinari dell'attraversamento esistente;

8.2 Ammissibilità in aree a pericolosità geologico-geotecnica

Art. 31 - - Disciplina delle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:

lettera l. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici residenziali, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.

Si evince, pertanto, che l'intervento è ammesso anche in aree a pericolosità Hi e Hg molto elevata.

9. Analisi sulle variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità (Art.23 c.7 NTA PAI)

Idrologia

Le aste infisse nel terreno occupano una piccola parte del suolo e non determinando rilevanti variazioni riguardo permeabilità e deflusso delle acque superficiali.

Per quanto riguarda la rete di connessione, essendo interrata, anch'essa non interferisce con il normale ruscellamento delle acque e permeabilità del suolo/sottosuolo.

L'ombreggiatura dei pannelli, favorisce inoltre la crescita di vegetazione e un conseguente rallentamento dell'effetto erosivo ad opera del ruscellamento delle acque superficiali.

Geomorfologia

L'intervento è realizzato in un'area sub-pianeggiante dove non sono state rilevate evidenze di dissesti da frana attivi e quiescenti, pertanto, l'intervento è compatibile e non determina aumento del livello di pericolosità.

10. Conclusioni

Dall'analisi delle caratteristiche dell'opera, della sua ubicazione e delle interazioni con lo strumento normativo del PAI, la stessa è ammissibile secondo quanto disposto dall'art 23 comma 7 delle NTA PAI:

Articolo 23 - Prescrizioni generali per gli interventi ammessi nelle aree di pericolosità idrogeologica

comma 7. Nel caso di interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica i proponenti garantiscono comunque che i progetti verifichino le variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

Art. 27 - Disciplina delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera i. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.

comma 3. In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

lettera g. le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di

cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;

Art. 31 - Disciplina delle aree di pericolosità molto elevata da frana (Hg4)

comma 2. In materia di patrimonio edilizio pubblico e privato nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente:

lettera l. la realizzazione e l'integrazione di impianti privati di depurazione, di apparecchiature tecnologiche, di impianti per l'impiego di fonti energetiche rinnovabili e per il contenimento dei consumi energetici, unitamente alla realizzazione dei connessi volumi tecnici, a condizione che si tratti di interventi a servizio di singoli edifici residenziali, conformi agli strumenti urbanistici e valutati indispensabili per la funzionalità degli edifici o vantaggiosi dall'autorità competente per la concessione o l'autorizzazione.

Si evince, pertanto, che l'intervento è ammesso anche in aree a pericolosità Hi e Hg molto elevata.

Ulteriormente, vengono rispettate le indicazioni previste dall'Art. 23 comma 9:

- a. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità del regime idraulico del reticolo principale e secondario, non aumentando il rischio di inondazione a valle;
- b. migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- c. non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale né la sistemazione idrogeologica a regime;
- d. non aumentare il pericolo idraulico con nuovi ostacoli al normale deflusso delle acque o con riduzioni significative delle capacità di invasamento delle aree interessate;
- e. limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;
- f. favorire quando possibile la formazione di nuove aree esondabili e di nuove aree permeabili;

l. non incrementare le condizioni di rischio specifico idraulico o da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito;

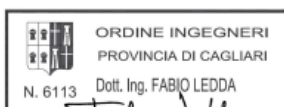
m. assumere adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti;

n. garantire condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente;

o. garantire coerenza con i piani di protezione civile.

Sulla base di quanto sopra riportato, si attesta la compatibilità idrogeologica tra l'opera e il territorio circostante.

Ing. Fabio Ledda



Geol. Marta Camba

